

## 温度ヒューズとその製造方法

(Thermal Fuse and Method of Manufacturing Fuse)

22241 U.S. PRO  
10/628709  
07/28/03

## 発明の分野 (FIELD OF THE INVENTION)

- 5 本発明は各種電気、電子機器およびトランス、モータ、2次電池等の電子部品の過熱保護に用いられる温度ヒューズとその製造方法に関する。

## 発明の背景 (BACKGROUND OF THE INVENTION)

- 10 図5は従来の温度ヒューズの断面図である。錫を含有する可溶合金1の両端部に、めっき層2aを表面に備えた一对のリード導体2が、電気溶接、レーザ溶接などによって可溶合金1を溶融することにより接続されている。めっき層2aは、錫60～65重量%と鉛40～35重量%とを含むはんだ、または錫からなる。可溶合金1は、その表面にフラックス3が塗布され、さらに両端に開口部を持つ円筒のケー
- 15 ス4に収納されている。ケース4の開口部は硬化性樹脂5により封止される。

- 以上のように構成された従来の温度ヒューズでは、リード導体2と可溶合金1を接続する際に、可溶合金1だけでなく比較的溶融温度が
- 20 低いめっき層2aの材料である錫およびはんだも溶融する。したがって、めっき層2aを構成する錫および鉛が可溶合金1のリード導体2との接続部へ拡散して、その接続部の融点が僅かに変動し、これにより温度ヒューズの溶断温度がばらつく。

溶断温度の変動を以下に詳述する。

- 25 錫を含有する可溶合金1としては錫63重量%、鉛37重量%の融点183℃の共晶合金が用いられる。可溶合金1の重量比率を変えてインジウムを適量添加することにより120℃～140℃の融点を持つ可溶合金を得ることができる。また、前記錫、鉛の可溶合金1にビスマスを適量添加することにより95℃～165℃の融点を持つ可溶

合金を得ることができる。このことから可溶合金 1 に錫、鉛を多く含有すると融点が高くなり、インジウムあるいはビスマスが含まれると融点が低くなる。

リード導体 2 と錫を含有する可溶合金 1 とリード導体 2 の接続の際  
5 に、めっき層 2 a の材料である錫および鉛が可溶合金 1 の両端部に拡散するとその両端部の組成が変動して融点が高くなる。

#### 発明の概要 (SUMMARY OF THE INVENTION)

温度ヒューズは錫を含有する可溶合金と、可溶合金の両端部にそれぞれ接続された一対のリード導体と、リード導体の表面に設けられた  
10 錫を含む金属よりなる厚さが  $1.4\ \mu\text{m}$  以下の表層とを備える。この温度ヒューズは安定した溶断温度を有する。

#### 図面の簡単な説明 (BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS)

15 図 1 は本発明の実施の形態における温度ヒューズの断面図である。  
図 2 は図 1 に示す温度ヒューズの 2-2 線での断面図である。  
図 3 は実施の形態における他の温度ヒューズの断面図である。  
図 4 は実施の形態におけるさらに他の温度ヒューズの断面図である。  
図 5 は従来の温度ヒューズの断面図である。  
20 図 6 は実施の形態による温度ヒューズの溶断温度を示す。

#### 発明の実施の形態 (DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT)

図 1 は本発明の実施の形態における温度ヒューズの断面図、図 2 は図 1 に示す温度ヒューズの 2-2 線での断面図である。錫を含有する  
25 可溶合金 1 1 の両端部に一対のリード導体 1 2 がそれぞれ電氣的に接続される。リード導体 1 2 の表面にはめっきにより厚さが  $1.4\ \mu\text{m}$  以下の表層 1 2 a が形成されている。

可溶合金 1 1 は略円柱状で鉛、ビスマス、インジウム、カドミウム、銀、銅等のうちの少なくとも 1 つの金属と錫との合金からなる。可溶

合金 11 の表面にはフラックス 13 が塗布される。両端に開口部を有する筒状の絶縁ケース 14 と、絶縁ケース 14 の開口部に設けられた硬化性樹脂 15 とで可溶合金 11 が密閉されている。絶縁ケース 14 は、セラミック、PBT、PPS、ポリエチレンテレフタレート、フェノール樹脂、ガラス等からなる。硬化性樹脂 15 はエポキシ、シリコン等の樹脂からなる。

リード導体 12 は線状で可溶合金 11 の両端部にそれぞれ電氣的に接続され、銅、鉄、ニッケル等の金属あるいはそれらの合金からなり、その表面には金属めっきにより表層 12a が形成されている。

10 可溶合金 11 は電気溶接、レーザ溶接などによって熔融されることによってリード導体 12 と接続される。この接続時には、可溶合金 11 だけでなく、比較的熔融温度が低い表層 12a も熔融する。

表層 12a は錫からなり、その厚みは  $14\ \mu\text{m}$  以下である。表層 12a は錫を主成分とする合金からなっているとしてもよく、その合金は例えば以下のうちの 1 つである。

(1) 錫、銀の二元合金、例えば錫 95 ～ 99 重量%、銀 1 ～ 5 重量%。

(2) 錫、銅の二元合金、例えば錫 97 ～ 99.5 重量%、銅 0.5 ～ 3 重量%。

20 (3) 錫、ビスマスの二元合金、例えば錫 96 ～ 99.7 重量%、ビスマス 0.3 ～ 4 重量%。

(4) 錫、銀、銅の三元合金、例えば錫 95 ～ 97 重量%、銀 2 ～ 5 重量%、銅 0.3 ～ 1.5 重量%。

(5) 錫、銀、銅、ビスマスの四元合金、例えば錫 95 ～ 97 重量%、  
25 銀 2 ～ 4 重量%、銅 0.3 ～ 1.5 重量%、ビスマス 0.3 ～ 1 重量%。

この合金ににより表層 12a の融点が低くなる。表層 12a の融点を低くする組成によりリード導体 12 と可溶合金 11 は容易に接続され、実装基板、他のリードと容易にはんだ付けできる。

以下、本実施の形態の温度ヒューズと従来例の温度ヒューズについて、様々な表層 1 2 a の組成、厚みでの溶断温度のバラツキを測定した。

温度ヒューズの各試料を各々 1 0 個作製し、それぞれ可溶合金 1 1  
5 は錫、鉛、ビスマスからなり融点 9 8℃、線径 0. 6 mm、長さ 4 mm である。リード導体 1 2 は銅線で線径 0. 6 mm である。フラックス 1 3 はロジン系フラックスであり、絶縁ケース 1 4 はセラミックよりなり、硬化性樹脂 1 5 はエポキシ樹脂よりなる。

各試料を 7 8℃に設定したオープンに投入し、1 分間に 1℃の率で  
10 昇温させ、温度ヒューズが溶断する温度を測定し、この結果を図 6 に示す。

図 6 から明らかなように、厚さが 1 4  $\mu$  m 以下の錫めっきあるいは錫を主成分とした合金のめっきによる表層 1 2 a を有する実施の形態によるヒューズは溶断温度のばらつきが小さく、比較例のヒューズは  
15 実施の形態によるヒューズより溶断温度のバラツキが大きかった。

上記したように、実施の形態における温度ヒューズは、リード導体 1 2 の表面に、錫あるいは錫を主成分とした合金による厚さ 1 4  $\mu$  m 以下の薄い錫めっきあるいは錫を主成分とした合金のめっきで表層 1 2 a が形成されている。リード導体 1 2 が錫を含有する可溶合金 1 1  
20 と電氣的に接続される際に表層 1 2 a の錫が可溶合金 1 1 に拡散しても、可溶合金 1 1 の両端部の組成の変動を最小限に抑えることができる。これにより、溶断温度が安定した温度ヒューズが得られる。

なお、表層 1 2 a の厚みは 1  $\mu$  m より薄いと、めっきのムラ、変色等の酸化が加速されて濡れ性が小さくなり、リード導体 1 2 は可溶合  
25 金 1 1 と接続しにくく、かつ外部とはんだ付けしにくくなる。

表層 1 2 a の材料の拡散をできるだけ抑えるためには、可溶合金 1 1 とリード導体 1 2 の接続部の長さ B を 1 mm 以下にすることが望ましい。

錫または錫を主成分とした金属の表層 1 2 a が溶融めっき法、また

は電気めっき法によってリード導体 1 2 の表面に施される。溶融めっき法によって施された表層 1 2 a は電気めっき法によって形成された表層 1 2 a と比べて比較的金属組成の方向性が少なく金属としての濡れ性が大きく、リード導体 1 2 は可溶合金 1 1 と容易に接続でき、  
5   かつ容易に外部とはんだ付けできる。電気めっき後に加熱処理を施すことにより表層 1 2 a の金属組成の方向性をある程度なくすることができるので濡れ性を改善できる。濡れ性をさらに良化するためには表層 1 2 a の金属粒子を  $10\ \mu\text{m}$  以下にすることが望ましい。

10   なお、表層 1 2 a の長さは、リード導体 1 2 と可溶合金 1 1 との接続部から、リード導体 1 2 と可溶合金 1 1 との接続時に表層 1 2 a の錫が可溶合金 1 1 に拡散して可溶合金 1 1 の両端部の組成を変動させるのに寄与する部分まででよい。

15   実施の形態において、直線上に配置された一対のリード導体 1 2 を有するアキシャルリードタイプの温度ヒューズについて説明した。図 3 に示すように、実施の形態による表層 1 2 a と同様の表層 1 1 2 a を表面に有する平行に配置された一対の線状のリード導体 1 1 2 を備えるラジアルリードタイプの温度ヒューズも実施の形態による温度ヒューズと同様の効果を有する。さらに、図 4 に示すように、直線上に配置した一対の板状のリード導体 2 2 を有する薄形温度ヒューズにも  
20   本実施の形態を適用することができる。

請求の範囲(What is claimed is:)

1. 錫を含有する可溶合金と、

前記可溶合金の両端部にそれぞれ接続された一対のリード導体と、

5 前記リード導体の表面に設けられた、錫を含む金属よりなる厚さが  $14\ \mu\text{m}$  以下の表層と、  
を備えた温度ヒューズ。

2. 前記表層は錫よりなる、請求項 1 に記載の温度ヒューズ。

10

3. 前記表層は銀を含有する、請求項 1 に記載の温度ヒューズ。

4. 前記表層は銅を含有する、請求項 3 に記載の温度ヒューズ。

15 5. 前記表層はビスマスを含有する、請求項 4 に記載の温度ヒューズ。

6. 前記表層は銅を含有する、請求項 1 に記載の温度ヒューズ。

7. 前記表層はビスマスを含有する、請求項 1 に記載の温度ヒューズ。

20

8. 前記表層は方向性の無い組成を有する、請求項 1 に記載の温度ヒューズ。

9. 前記表層の厚さは  $1\ \mu\text{m}$  以上である、請求項 1 に記載の温度ヒューズ。

25

10. 錫を含有する可溶合金と、錫を含む金属よりなる厚さが  $14\ \mu\text{m}$  以下の表層を表面に有する一対のリード導体とを準備する工程と、

前記リード線を前記可溶合金の両端部にそれぞれ接続する工程

と、

を備えた、温度ヒューズの製造方法。

1 1. 前記表層は錫よりなる、請求項 1 0 に記載の製造方法。

5

1 2. 前記表層は銀を含有する、請求項 1 0 記載の温度製造方法。

1 3. 前記表層は銅を含有する、請求項 1 0 記載の製造方法。

10 1 4. 前記表層はビスマスを含有する、請求項 1 0 記載の製造方法。

1 5. 前記表層は方向性の無い組成を有する、請求項 1 0 に記載の製造方法。

15 1 6. 前記表層の厚さは  $1\ \mu\text{m}$  以上である、請求項 1 0 に記載の製造方法。

## 要約 (ABSTRACT)

温度ヒューズは錫を含有する可溶合金と、可溶合金の両端部とそれぞれ電氣的に接続された一対のリード導体とを備え、リード導体の表面に厚さが  $1.4\text{ }\mu\text{m}$  以下の錫または錫を主成分とした合金のめっきで

5 表層が形成されている。この温度ヒューズは安定した溶断温度を有する。